



Développement durable et territoires

Économie, géographie, politique, droit, sociologie

Vol. 5, n°3 | Décembre 2014

Géohistoire des risques et des patrimoines naturels
fluviaux

Protection et restauration de la plaine inondable du Danube (Roumanie) : de l'état des lieux au cas du lac Suhaia

*Protection and restoration of Danube floodplain: review and Suhaia lake case
study*

Gabriela Ioana-Toroimac



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/10550>

DOI : 10.4000/developpementdurable.10550

ISSN : 1772-9971

Éditeur

Association DD&T

Référence électronique

Gabriela Ioana-Toroimac, « Protection et restauration de la plaine inondable du Danube (Roumanie) : de l'état des lieux au cas du lac Suhaia », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 5, n°3 | Décembre 2014, mis en ligne le 01 octobre 2014, consulté le 12 mai 2020. URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/10550> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.10550>

Ce document a été généré automatiquement le 12 mai 2020.



Développement Durable et Territoires est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.

Protection et restauration de la plaine inondable du Danube (Roumanie) : de l'état des lieux au cas du lac Suhaia

Protection and restoration of Danube floodplain: review and Suhaia lake case study

Gabriela Ioana-Toroimac

Nous tenons à remercier le docteur Florence Salit et le professeur Laurențiu Rozyłowicz, dont les remarques ont permis d'améliorer la forme et le fond de notre article. Nous exprimons notre reconnaissance à l'Agence universitaire de la Francophonie, qui a financé la participation au colloque « Géohistoire des risques et des patrimoines naturels fluviaux. Des milieux ligériens aux autres espaces fluviaux européens », qui a permis de présenter ce papier.

- 1 Le Danube inférieur a subi de nombreuses modifications anthropiques (i.e. endiguements, assèchement, rectification, construction de barrages réservoir) en particulier depuis le milieu du XX^{ème} siècle (Niculescu *et al.*, 2009 ; Stanciu *et al.*, 2010 ; Zaharia et Ioana-Toroimac, 2013). L'endiguement de la plaine inondable du Danube roumain a commencé au début du XX^{ème} siècle afin de la rendre économiquement rentable et de diminuer le risque de maladies liées à l'eau (Antipa, 1910). Alors que dans les années 1930 seuls 7 % de la superficie de la plaine inondable étaient endigués, ce taux s'élève à 75 % dans les années 1970 (Stanciu *et al.*, 2010). L'intensification des endiguements est expliquée par le besoin d'augmenter la production agricole après la Seconde Guerre mondiale, lorsque la Roumanie a dû payer des dédommagements en matières premières, parmi lesquels des produits agro-alimentaires à l'URSS (Moca, 2008 ; Stoiculescu, 2008). Ainsi, les anciens écosystèmes humides ont été remplacés par des parcelles cultivées, des pâtures et des étangs piscicoles ; les forêts naturelles de saules ont été remplacées, le long des tronçons à inondations occasionnelles, par des forêts de peupliers à la croissance rapide (Drăgoi, 2008). Par la suite, d'autres

changements ont pu être observés : modifications dans la topographie locale et salinisation des sols de la plaine inondable, diminution de la diversité végétale et avifaunistique dans les forêts de peupliers (Vădineanu, 2001 ; Vădineanu *et al.*, 2001 ; Drăgoi, 2008). En parallèle, une politique de reforestation des berges a été menée, dans le but de protéger les berges et les digues de l'érosion latérale (Diaconu *et al.*, 1971 ; Drăgoi, 2008).

- 2 Les conséquences des différentes interventions anthropiques sur les cours d'eau ont fait surgir des préoccupations environnementales qui ont donné à l'adoption de plusieurs textes législatifs dans le domaine de la gestion des eaux et de la protection de l'environnement (Iversen et Neveu, 2008). Ainsi, les plaines inondables font l'objet de la Directive cadre sur l'Eau 2000/60/CE, de la Directive cadre Inondation 2007/60/CE et des directives Habitats 1992/43/CEE et Oiseaux 1979/49/CEE pour le fonctionnement hydromorphologique naturel des cours d'eau, la protection contre les inondations et la préservation de la diversité biologique (Iversen et Neveu, 2008 ; Moss, 2008). Pour atteindre les objectifs de ces directives, les plans d'actions ont généralement opté pour la restauration des cours d'eau (Tocker et Stanford, 2002 ; Schneider et Günther-Diringer, 2004 ; Iversen et Neveu, 2008 ; Stoiculescu, 2008), qui représente l'ensemble de mesures destinées à reconstituer le fonctionnement naturel des cours d'eau (Nijland et Cals, 2000). Ces mesures sont bénéfiques tant sur le plan de la préservation de la biodiversité que sur celui de la gestion des inondations.
- 3 Dans ce contexte, notre article fait le point sur les actions menées par la Roumanie dans le domaine de la protection et de la restauration de la plaine inondable du Danube. L'analyse a deux objectifs principaux : 1) inventorier les aires protégées et les projets de restauration dans la plaine inondable du fleuve, ainsi que les documents législatifs associés ; 2) illustrer cet état des lieux à travers la dynamique de l'occupation du sol (de l'état naturel à la situation actuelle) du périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea, situé dans la plaine inondable du fleuve.

1. Méthodologie : une approche diachronique en trois étapes

1.1. Inventaire législatif

- 4 L'inventaire législatif consiste en la recherche des actes sur la protection de l'environnement et la restauration de cours d'eau. Pour la période antérieure à 2000, la recherche repose sur des références bibliographiques. Après 2000, la recherche a été faite à partir du site Web du Ministère roumain de l'environnement et des changements climatiques, des sites du réseau Natura 2000 en Roumanie et de la convention Ramsar (Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013b, c, d, e ; Convention Ramsar, 2013). Nous avons sélectionné d'une part les documents contenant l'expression « restauration des cours d'eau » ou des synonymes proches (*i.e.* renaturation, reconstruction écologique) et nous avons retenu le titre et le contenu des documents législatifs. D'autre part, nous avons pris note de la déclaration de nouvelles aires protégées à composante humide et les éventuels changements de leur superficie. Trois paramètres ont été retenus : l'année de la création, le type et la superficie de l'aire protégée.

1.2. Création d'un SIG diachronique de l'occupation du sol (1900-2011)

- 5 À partir des documents cartographiques et données spatiales disponibles de 1900 à 2011, nous avons analysé trois stades d'évolution historique de la plaine inondable du Danube, considérés comme clés dans notre problématique :
- l'état de 1900 est considéré comme l'état naturel (temps zéro), les interventions anthropiques directes sur la plaine inondable étant limitées. Il a été analysé au moyen de la carte d'État-major¹ à l'échelle 1/20 000^e ;
 - la situation de 2000 correspond à un état intermédiaire. Elle a été étudiée au moyen de la base de données géographique Corine Land Cover (CLC)². CLC est un inventaire biophysique de l'occupation des terres produit à l'échelle européenne dans le cadre d'un programme de coordination de l'information sur l'environnement. Sa nomenclature, à l'échelle du 1/100 000^e, repose sur une hiérarchie de 44 postes répartis selon 5 grands types d'occupation ;
 - l'état actuel³ a été observé à partir d'images satellite Google Earth de 2011, résolution 2,5 m.
- 6 Une étape méthodologique importante a consisté à la création d'une légende commune à tous les documents. Les choix ont été faits en fonction de l'objectif de l'étude et des éléments repérables sur tous les documents analysés, ainsi :
- les plans d'eau incluent les cours et les lacs, aussi bien naturels qu'anthropiques, hormis les canaux de drainage qui ne sont pas représentés sur CLC ; cet élément de la légende correspond aux codes CLC 511 (cours d'eau et voie d'eau) et 512 (plan d'eau) de la nomenclature standard de Corine Land Cover ;
 - les marécages se réfèrent à la végétation de type zone humide (code CLC 411-marais intérieur) ;
 - l'élément « forêt » incluent aussi les arbustes (CLC 311-forêt de feuillus et 324-forêt de végétation arbustive en mutation ;
 - les prèes se réfèrent aux terrains non-cultivés. Nous avons considéré qu'ils correspondent au code CLC 231 (prairie) ;
 - les terrains arables se réfèrent à la culture de plusieurs types de plantes (CLC 211-terrains arables hors périmètres d'irrigation et 213-rizières) ;
 - les zones industrielles (CLC 121-zone industrielle et commerciale).

1.3. Intégration des aires protégées actuelles dans le SIG

- 7 Pour compléter l'analyse diachronique, la délimitation des aires protégées a été intégrée dans le SIG. Nous avons pris en compte la délimitation spatiale la plus récente, en format vectorisé, disponible sur le site du Ministère roumain de l'environnement et des changements climatiques (Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013f). Nous avons ensuite extrait l'occupation du sol à l'intérieur de l'aire protégée.

2. Intensification récente des préoccupations législatives

2.1. Actions de protection

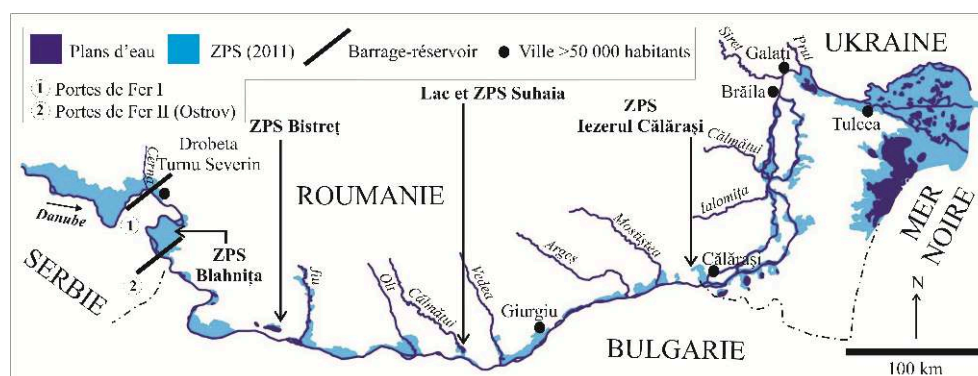
- 8 Les premières préoccupations concernant la protection du milieu fluvial ont concerné le delta du Danube. Certains périmètres sont devenus réserve naturelle dans les années 1920, Réserve de la biosphère en 1979, Parc national (catégorie II UICN⁴) en 1990, Zone humide Ramsar et Patrimoine mondial de l'UNESCO en 1991 (Geacu *et al.*, 2012).
- 9 En 2000, la Roumanie et les autres pays riverains du Danube inférieur (Bulgarie, Serbie et Ukraine) ont montré leur volonté de mettre en place une protection en réseau et la restauration des zones humides fluviales dans la plaine inondable du fleuve, en signant la déclaration du *Corridor vert du Danube inférieur* le 5 juin 2000 (Ministerul Mediului si Schimbărilor Climatice, 2013a).
- 10 Dans le contexte de cette déclaration et de l'adhésion de la Roumanie à l'Union européenne (en 2007), les actions de protection de la plaine inondable danubienne ont été intensifiées après 2000 ; treize documents législatifs se réfèrent à cette problématique (figure 1). La loi 5/2000 porte sur le plan d'aménagement du territoire national (section aires protégées) et met en place de parcs naturels le long du Danube, dont la délimitation spatiale est confirmée par l'arrêté du Gouvernement roumain (HG) 230/2003. Les arrêtés HG 2151/2004 et 1581/2005 déclarent plusieurs aires protégées d'importance nationale, certaines le long du Danube. Les arrêtés HG 1284/2007 et HG 1964/2007 créent plusieurs aires protégées en tant que Zones de protection spéciale (ZPS) (figure 2) et Zones spéciales de conservation (ZSC), dont la délimitation spatiale est établie par l'arrêté HG 971/2011.
- 11 Si avant 2000, les actions de protection concernaient essentiellement le delta, depuis elles portent aussi sur le reste de la plaine inondable danubienne. Par conséquent, le nombre et la superficie des aires protégées ont augmenté. Nous avons comptabilisé deux parcs naturels (catégorie V UICN), 28 ZPS, 18 ZSC et 13 réserves naturelles (catégorie IV UICN) ; parmi eux, 13 ZPS sont reconnues en tant que zones humides d'importance internationale Ramsar (Convention Ramsar, 2013). La superficie des parcs naturels totalise presque 1500 km², celle des ZPS environ 9300 km², celle des ZSC environ 8100 km² et celle des réserves naturelles presque 420 km².

Figure 1. Documents législatifs portant sur la restauration et la déclaration d'aires protégées dans la plaine inondable du Danube en Roumanie depuis 2000

Document législatif	Objectif
Restauration des cours d'eau	
HG 1208/2006	Redimensionnement écologique et économique du secteur roumain de la plaine inondable du Danube et son financement
HG 846/2010	Stratégie nationale de management du risque inondation à moyen et long temps
Déclaration d'aires protégées	
Loi 5/2000	Plan d'aménagement du territoire national - Section III - aires protégées
HG 230/2003	Délimitation des réserves de la biosphère, des parcs nationaux et naturels et constitution de leurs administrations
HG 2151/2004	Déclaration de nouvelles aires protégées
HG 1581/2005	Déclaration de nouvelles aires protégées
HG 1269/2006	Délimitation des réserves de la biosphère, des parcs nationaux et naturels et constitution de leurs administrations
HG 1586/2006	Déclaration d'aires protégées en tant que zones humides d'importance internationale
HG 1143/2007	Déclaration de nouvelles aires protégées
HG 1284/2007	Déclaration de zones de protection spéciale avifaunistique dans le réseau Natura 2000
O 1710/2007	Déclaration de nouvelles aires protégées nationales
O 1964/2007	Déclaration de zones spéciales de conservation dans le réseau Natura 2000
HG 1066/2010	Déclaration de réserves scientifiques dans la Réserve de la biosphère du delta du Danube
O 2387/2011	Déclaration de zones spéciales de conservation dans le réseau Natura 2000
HG 971/2011	Déclaration de zones de protection spéciale avifaunistique dans le réseau Natura 2000

HG : arrêté du gouvernement ; O : ordre ministériel

Figure 2. Zones de protection spéciale (ZPS) le long du Danube roumain



2.2. Actions de restauration

- 12 Les premières actions de restauration ont concerné le delta du Danube. Sept projets se sont déroulés et ont été accomplis dans les années 1990 (RESTORE, 2013). Ils ont porté sur la destruction des digues autour des polders agricoles et des étangs piscicoles, au bénéfice de l'habitat et de la biodiversité.
- 13 La restauration est devenue récemment un sujet législatif national. Deux documents portant sur cette problématique ont été trouvés : les arrêtés du Gouvernement roumain HG 1208/2006 et HG 846/2010. Tous deux évoquent la restauration des zones humides

fluviales en relation avec la gestion du risque inondation ; elle y est donc présentée en tant que méthode préventive pour diminuer le risque. Plus précisément :

- 14 - l'arrêté HG 1208/2006 porte sur le redimensionnement écologique et économique du secteur roumain de la plaine inondable du Danube et son financement. Il prévoit la mise en place d'un programme en plusieurs phases passant par : la reconsidération de la protection contre les inondations des communes situées dans la plaine inondable du Danube ; la modélisation hydraulique des inondations du fleuve ; l'analyse de la prédisposition de la plaine inondable du Danube à certaines activités économiques ; la renaturation de certains périmètres endigués.
- 15 Par conséquent, deux catégories d'actions sont envisagées : le maintien de l'agriculture (sous réserve du risque inondation) et le changement de l'occupation du sol par renaturation (pour les périmètres les plus exposés aux inondations). En ce qui concerne la composante spatiale proprement dite, 84 % de la superficie de la plaine inondable du Danube sont destinés à l'agriculture, dont la moitié pourraient servir au stockage d'eau en cas de hauteurs élevées du fleuve ; uniquement 16 % sont concernés par un projet de renaturation par l'ouverture des digues (Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2008).
- 16 - l'arrêté HG 846/2010 établit une stratégie nationale de gestion du risque inondation à moyen et long terme. La restauration des plaines inondables pour l'atténuation des ondes de crues est considérée comme un concept clé de la stratégie. Ainsi la conservation et la restauration des zones humides et des chenaux abandonnés représentent des objectifs de premier ordre dans cette stratégie.

2.3. Discussion

- 17 Deux principales étapes se dégagent dans la mise en place des actions de protection et de restauration de la plaine inondable danubienne en Roumanie, l'année 1990 peut être définie comme un tournant. Avant cette date, peu d'efforts étaient engagés, alors qu'après 1990, les actions de protection et de restauration ont concerné tout d'abord le delta du Danube puis après 2000, elles se sont étendues à l'ensemble de la plaine inondable.
- 18 Le nombre et la superficie d'aires protégées dans la plaine inondable du Danube ont augmenté, surtout depuis 2000, ce qui correspond à la tendance nationale (Ioana-Toroimac et Vergne, 2007 ; Petcu *et al.*, 2010 ; Geacu *et al.*, 2012). Cela répond aux demandes de la déclaration du *Corridor vert du Danube inférieur* (International Commission for the Protection of the Danube River, 2010). Cependant, nous n'avons pu pour l'instant comptabiliser la superficie de la plaine inondable soumise aux actions de protection, parce que la majeure partie des aires protégées dépasse les limites de la plaine inondable et s'étend par exemple, le long des affluents du Danube. À cela s'ajoute que certaines aires protégées se superposent (*i.e.* parcs, ZPS, ZSC) (Ioja *et al.*, 2010). L'augmentation rapide de la superficie et du nombre des aires protégées a engendré la baisse de l'efficacité de leur gestion (Ioja *et al.*, 2010) (*i.e.* financement insuffisant, acteurs peu expérimentés), ce problème reste pour l'heure à résoudre.
- 19 Malgré le fait que les actions de restauration des plaines inondables ont démontré leur efficacité ailleurs dans l'Union européenne (Gumiero *et al.*, 2013), les projets de restauration stagnent en Roumanie. Les autorités roumaines présentent la restauration en tant que mesure de prévention face aux inondations dans les périmètres où les

mesures structurelles existantes (*i.e.* digues) ont été inefficaces. De plus, la restauration de la plaine inondable du Danube roumain reste une affaire controversée au niveau scientifique : tandis que certains travaux montrent le potentiel élevé de la restauration (International Commission for the Protection of the Danube River, 1999 ; Schneider et Günther-Diringer, 2004 ; Stoiculescu, 2008), d'autres mettent en évidence les coûts socio-économiques élevés et l'augmentation de la pollution de l'eau et des sols suite aux inondations fluviales (Vişinescu et Bularda, 2008 ; Moraru *et al.*, 2011).

- 20 Dans un contexte européen favorable, on a pu constater l'avancement des préoccupations législatives dans la protection et la restauration de la plaine inondable du Danube de la Roumanie. Ce cadre législatif est à confronter à la réalité. L'objectif est d'évaluer sa mise en place dans le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea soumis à des modifications anthropiques au milieu du XX^{ème} siècle.

3. L'étude de cas du périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea

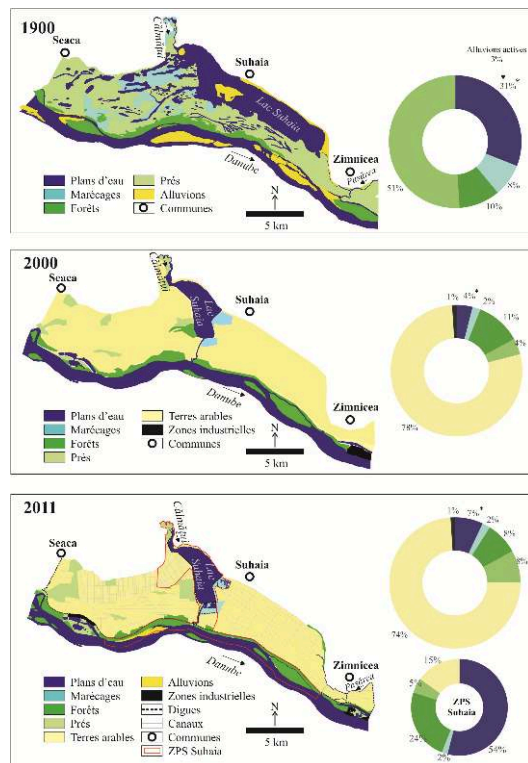
3.1. Les aménagements effectués

- 21 L'étude de cas prend pour cadre de réflexion un périmètre de la plaine inondable du Danube roumain (14 650 ha) s'étendant sur les communes de Seaca, Suhaia et Zimnicea (dont le terrain bâti se trouve sur la terrasse fluviale). Ce périmètre a été ceinturé par des digues dans les années 1960 dont le rôle était essentiellement de le protéger contre les inondations fluviales (Ianovici et Badea, 1969). Trois catégories de digues ont été mises en place : des digues de délimitation du lac Suhaia ; des digues longitudinales le long du Danube ; des digues transversales qui séparent le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea du reste de la plaine inondable danubienne. L'endiguement et l'assèchement ont eu des effets majeurs sur les caractéristiques naturelles, parmi lesquelles la diminution de 70 % de la superficie du lac Suhaia⁵ (Albu, 2012). Le périmètre a été principalement transformé en terres agricoles et le reste du lac étant utilisé pour la pisciculture (Moraru *et al.*, 2011).
- 22 Les digues, en tant que mesure de protection contre les inondations, ont fait récemment preuve de leur efficacité. Lors de la crue centennale d'avril 2006 du Danube (Baciu *et al.*, 2006), les digues du périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea l'ont protégée face à la hauteur élevée de l'eau et à la puissance fluviale – les digues n'ont été ni submergées, ni brisées par la force de l'eau (Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2006).
- 23 Par conséquent, suite à l'arrêté HG 1208/2006 sur le redimensionnement écologique et économique du secteur roumain de la plaine inondable du Danube, le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea a acquis un double rôle – de production agricole et de stockage de l'eau en cas d'inondation. La mise en culture de ces terres est considérée comme une activité pérenne mais ces espaces doivent être mis en eau en cas de nécessité : fonction stockage de surplus d'eau lors d'une inondation.
- 24 En parallèle, autour du lac Suhaia a été constituée une aire protégée de type ZPS⁶ du réseau Natura 2000 (par les arrêtés HG 1581/2005, puis HG 1284/2007 ; figure 2). Elle est devenue ultérieurement zone humide d'importance internationale Ramsar (en 2012) (Convention Ramsar, 2012).

3.2. Impact sur l'occupation du sol

- 25 L'occupation du sol du périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea a subi une métamorphose au cours du XX^{ème} siècle (figure 3). Les plans d'eau et les marécages ont perdu presque 84 % de leur superficie naturelle, 92 % pour les prés ; la superficie du lac Suhaia a diminué de pratiquement des trois quarts et les vallons traversant la plaine inondable ont disparu. Ils ont été remplacés en grande partie par des terres arables. La forêt est le seul élément qui conserve les mêmes proportions (10 %) et la même localisation (le long du fleuve).
- 26 Depuis 2000, l'occupation du sol a très peu changé. Nous avons observé une faible augmentation des plans d'eau et des prés ainsi qu'une faible diminution de la superficie forestière.
- 27 Parallèlement, nous avons remarqué la modification des flux hydrologiques et de l'intensité de leur dynamique. En 1900, en état « naturel », les flux étaient essentiellement longitudinaux, ce qui est confirmé par la forme du lac Suhaia et des vallons de la plaine inondable, allongés d'ouest en est ; les berges et les bancs alluviaux actifs (non-couverts par la végétation) trahissaient des variations fréquentes de la hauteur de l'eau. En 2011, les flux apparaissent avant tout transversaux, perpendiculaires au fleuve (de la rivière Călmățui au lac Suhaia, puis à son embouchure artificielle dans le Danube) ; la disparition des superficies actives du point de vue hydromorphologique dans la plaine inondable du fleuve, ainsi qu'au milieu et autour du lac Suhaia témoigne de l'absence de débordements fluviaux et lacustres.
- 28 La ZPS Suhaia se superpose à cet état endigué du fleuve et du lac Suhaia. Elle englobe, de l'amont à l'aval, la plaine inondable de la rivière Călmățui, le lac Suhaia et un tronçon du bras principal du Danube. Mis à part les composantes quasi-naturelles, l'aire protégée inclut aussi bien des digues (autour du lac Suhaia et le long du Danube), que des terres arables (15 % de la superficie de l'aire protégée).

Figure 3. Évolution de l'occupation du sol dans le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea entre 1900, 2000 et 2011



*sans tenir compte du Danube

3.3. Discussion

- 29 Le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea est un exemple typique d'aménagement de la plaine inondable du Danube. Il se trouve actuellement dans un état modifié par rapport à son état initial de 1900. La transformation a résulté tout d'abord de l'endiguement ; ensuite les terres agricoles ont remplacé les plans d'eau et les marécages. C'est cet état modifié qui est actuellement protégé dans la ZPS Suhaia du réseau Natura 2000.
- 30 Nos résultats pour le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea valident les études antérieures sur les bouleversements anthropiques dans la plaine inondable du Danube roumain : endiguement pour la protection contre les inondations et utilisation intensive des terres pour l'agriculture depuis les années 1960-1970 (Stanciu *et al.*, 2010 ; Moraru *et al.*, 2011). Le maintien de la position et de l'extension des forêts confirment aussi la politique roumaine de reforestation pour la protection contre l'érosion des berges et des digues (Diaconu *et al.*, 1971 ; Drăgoi, 2008). De plus, nous retrouvons la même logique d'action dans le cas des lacs Bistreț (ZPS Bistreț) et Călărași (ZPS Iezerul Călărași) : préservation de l'endiguement et des pratiques agricoles dans la ZPS (Licurici, 2010 ; Licurici, 2011 ; Licurici *et al.*, 2011 ; Convention Ramsar, 2012).
- 31 À part les transformations proprement dites de la plaine inondable danubienne, la situation actuelle génère des conflits d'intérêt. Cette situation a été constatée au préalable dans le delta du Danube (Știucă et Nichersu, 2006). Dans le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea, les activités à objectifs contradictoires sont (a) la protection contre les inondations et (b) l'agriculture *versus* la protection environnementale.

- 32 (a) La préservation de l'état endigué est à la fois perçue comme un préjudice et un bénéfice. Premièrement, les interventions humaines en général et les mesures structurelles de protection contre les inondations (*i.e.* digues) en particulier, sont contradictoires par rapport aux prérogatives des directives Oiseaux dans les ZPS (Bryan, 2012) et Cadre sur l'Eau (UE, 2006). Deuxièmement, les habitants, les autorités locales, les pêcheurs et les investisseurs par exemple ont une perception très négatives des inondations et ce malgré les avantages qu'offrent les zones humides et le statut de l'aire protégée (Văidianu *et al.*, 2014) et alors qu'ils les considèrent comme des événements habituels (Niculescu *et al.*, 2009). Dans ce cadre conflictuel en Roumanie, la diminution du risque inondation le long du Danube est une priorité nationale (Mihailovici *et al.*, 2006) ; d'ailleurs, dans l'ensemble de l'Union européenne, la relation entre la protection contre les inondations dans les plaines inondables et la gestion efficiente des sites Natura 2000 reste un défi (Fliervoet *et al.*, 2013).
- 33 (b) Bien que l'économie locale (*i.e.* agriculture, tourisme) soit encouragée dans les activités managériales des sites Natura 2000 (Getzner et Jungmeier, 2002), ses objectifs pourraient être incompatibles avec ceux spécifiques aux actions de protection environnementale. Par exemple, dans la ZPS Suhaia, les terres arables ne représentent finalement que peu de surface⁷ ; mais l'activité agricole intensive du bassin-versant de Călmățui engendre une pollution de l'eau de la rivière à l'entrée du lac Suhaia⁸. Cependant, la diminution des droits des agriculteurs, des forestiers et des acteurs du tourisme dans les sites Natura 2000 génère des conflits dans l'Union européenne (Hiedanpää, 2005 ; Papageorgiou et Vogiatzakis, 2006 ; Bryan, 2012 ; Pietrzyk-Kaszniska *et al.*, 2012).
- 34 Par conséquent, l'analyse SIG sert d'outil : 1) pour quantifier les changements spatio-temporels de l'occupation du sol dans la plaine inondable du Danube roumain. Les résultats obtenus doivent cependant être interprétés avec une certaine précaution, car les documents utilisés ont des caractéristiques différentes (*i.e.* échelle, résolution, source) ; 2) pour repérer les conflits spatiaux dans l'aménagement de la plaine inondable du fleuve. Dans un contexte de poussée des préoccupations environnementales et de développement de politiques environnementalistes, il s'avère nécessaire d'actualiser périodiquement les analyses SIG.

Conclusion

- 35 Dans le contexte de fortes modifications anthropiques subies par le Danube en Roumanie surtout au milieu du XX^{ème} siècle, ce travail montre la volonté politique nationale de protéger et restaurer le fleuve – tout d'abord son delta dans les années 1990 puis le reste de sa plaine inondable dans les années 2000. L'exemple de la mise en place de cette politique de protection et restauration dans le périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea est considéré comme typique. Ce périmètre a été transformé depuis les années 1960 – le lac Suhaia a perdu 70 % de son étendue et les terres arables ont remplacé les marécages essentiellement par endiguement. Étant donné l'efficacité de ces digues face à l'inondation fluviale centennale de 2006, la restauration n'est pas une action préventive envisagée par les autorités centrales à court terme. La ZPS Suhaia du réseau Natura 2000 a été mise en place en 2007 dans cet état déconnecté du fleuve et essentiellement agricole.

- 36 L'analyse SIG montre la superposition entre les digues de protection contre les inondations, les terres arables et la délimitation de l'aire protégée. Par conséquent, ce type d'analyse est à actualiser périodiquement en fonction des projets d'aménagement mis en place à l'échelle régionale ou locale.
- 37 L'analyse indique une situation conflictuelle entre les objectifs de chaque action (protection environnementale, protection contre les inondations, activités agricoles). Ainsi il s'avère nécessaire de réfléchir rigoureusement à des solutions de gestion de la plaine inondable danubienne en Roumanie qui répondent simultanément aux besoins des parties impliquées.

BIBLIOGRAPHIE

Agenția pentru Protecția Mediului Teleorman, 2010 - 2013, Raport (lunar) privind starea factorilor de mediu în județul Teleorman, <http://apmtr.anpm.ro/pages/categorie/15>, consulté le 06/01/2014.

Albu M., 2012, *Bazinul morfohidrografic Calmățuiul teleormănean. Geneza, evoluția și dinamica reliefului*, Thèse de doctorat, Géographie, Universitatea din București, București.

Antipa G., 1910 (2^e édition), *Regiunea inundabilă a Dunării : starea ei actuală și mijloacele de a o pune în valoare*, Craiova, Editura Autograf MJM.

Baciu O., Anghel A., Frimescu L., Corbuș C., Ciobotaru D., Mătreacă M., Simota M., 2006, „Elaborarea prognozelor hidrologice pe Dunăre în perioada viiturii din intervalul aprilie - mai 2006”, *Hidrotehnica*, vol. 51, n° 5, p. 21-30.

Bryan S., 2012, “Contested boundaries, contested places : the Natura 2000 network Ireland”, *Journal of Rural Studies*, vol. 28, n° 1, p. 80-94.

Comitetul de Stat al Apelor, 1967 (1^{ère} édition), *Dunărea între Baziaș și Ceatal Izmail, Monografie hidrologică*, București, Institutul de Studii și Cercetări Hidroenergetice.

Convention Ramsar, 2012, La Roumanie inscrit quatre nouveaux sites Ramsar, http://www.ramsar.org/cda/fr/ramsar-news-archives-2012-romania-four/main/ramsar/1-26-45-520%5E25850_4000_1, consulté le 06/01/2014.

Convention Ramsar, 2013, The Ramsar Site Database, <http://ramsar.wetlands.org/Database/AbouttheRamsarSitesDatabase/tabid/812/Default.aspx>, consulté le 30/09/2013.

Diaconu M., Traci C., Mihalache V., Bogdan N., 1971, „Cercetări privind valorificarea prundișurilor din albiile majore ale râurilor prin culturi forestiere”, *Analele ICAS*, vol. 28, n° 1, p. 135-150.

Drăgoi M., 2008, Analiza cost-beneficiu a conversiei pădurilor naturale în plantații de plop, Conservarea și managementul integrat al ostroavelor de pe Dunăre, România, proiectul LIFE 06/NAT/RO 000177, <http://www.ostroavedunarii.ro/files/Raport%20privind%20analiza%20cost-beneficiu.pdf>, consulté le 06/01/2014.

Fliervoet J.M., Van den Born R.J., Smits A.J., Knippenberg L., 2013, "Combining safety and nature : a multistakeholder perspective on integrated floodplain management", *Journal of Environmental Management*, vol. 128, n° 15, p. 1033-1042.

Geacu S., Dumitrașcu M., Maxim I., 2012, "The evolution of the natural protected areas in Romania", *Revue roumaine de géographie*, vol. 56, n° 1, p. 33-41.

geo-spatial.org, 2008, Datele Corine Land Cover reproiectate în Stereo 70, <http://earth.unibuc.ro/download/datele-corine-landcover-reproiectate-in-stereo70>, consulté le 30/09/2013.

geo-spatial.org, 2011, Romanian maps under Lambert-Cholesky (1916-1959) projection system, <http://earth.unibuc.ro/download/planurile-directoare-de-tragere?lang=en>, consulté le 30/09/2013

Getzner M., Jungmeier M., 2002, "Conservation policy and regional economy : the regional economic impact of Natura 2000 conservation sites in Austria", *Journal for Nature Conservation*, vol. 10, n° 1, p. 25-34.

Gumiero B., Mant J., Hein T., Elso J., Boz B., 2013, "Linking the restoration of rivers and riparian zones/wetlands in Europe : sharing knowledge through case studies", *Ecological Engineering*, vol 56, p. 36-50.

Hiedanpää J., 2005, "The edges of conflict and consensus : a case for creativity in regional forest policy in Southwest Finland", *Ecological economics*, vol. 55, n° 4, p. 485-498.

Ianovici V., Badea L., 1969 (1^{ère} édition), *Geografia Văii Dunarii românești*, București, Editura Academiei.

Ioana-Toroimac G., Vergne V., 2007, « Perspectives historiques et actuelles de la politique de conservation des zones humides en Roumanie », in Beck C., Benarrou R., Derex J.-M., Gallicé A. (dir.), *Les zones humides européennes : espaces productifs d'hier et d'aujourd'hui*, Cordemais, Editeur Aestuaria, collection Histoire et terres humides, p. 475-488.

Iojă I.C., Pătroescu M., Rozyłowicz L., Popescu D.V., Vergheș M., Zotta M.I., Felciuc M., 2010, "The efficacy of Romania's protected areas network in conserving biodiversity", *Biological Conservation*, n° 143, p. 2468-2476.

Iojă I.C., Rozyłowicz L., Pătroescu M., Niță M., Onose D., 2013, "Agriculture and conservation in Natura 2000 network : a sustainable development approach of the European Union", in Andreopoulou Z., Manos B., Polman N., Viaggi D. (dir.), *Agricultural and environmental informatics, governance and management : emerging research applications*, IGI Global, Hershey, p. 339-358.

International Commission for the Protection of the Danube River, 1999, Ecological potential of floodplains in the Danube River basin, <http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/WET2.jpg>, consulté le 30/09/2013.

International Commission for the Protection of the Danube River, 2010, Ten years of Green Corridor, <http://www.icpdr.org/main/publications/ten-years-green-corridor>, consulté le 30/09/2013.

Iversen T.M., Neveu G., 2008, "River restoration and EU Directives", *Proceeding of the 4th ECRR Conference on River Restoration*, p. 280-281.

Licurici M., 2010, "Environmental protection and sustainable development in the Danube floodplain, the Drobeta-Turnu Severin - Bechet sector", *Analele Universității din Craiova, seria Geografie*, vol. 1, p. 55-73.

Licurici M., 2011, "Human-induced environmental changes and floodplain restoration necessity along the Danube, on the Drobeta-Turnu Severin-Bechet sector", *Forum geografic*, vol. 10, n° 2, p. 350-363.

Licuri M., Boengiu S., Ionuș O., 2011, "Natural and man-induced hazards along the Danube, between Rast and Gighera settlements, with a special view on the 2006 flood", *Quaestiones geographicae*, vol. 30, n° 1, p. 57-68.

Mihailovici J., Gabor O., Șerban P., Rândașu, S., 2006, „Soluții propuse pentru reamenajarea fluviului Dunărea pe sectorul românesc”, *Hidrotehnica*, vol. 51, n° 5, p. 9-20.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2006, 2006-evenimente hidrologice, http://www.mmediu.ro/vechi/departament_ape/gospodarirea_apelor/inundatii/prezentare_2006.pdf, consulté le 30/10/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2008, Redimensionarea ecologică și economică pe sectorul românesc al Luncii Dunării, http://www.mmediu.ro/vechi/lunca-dunarii/REELD_MMDD_sinteza.pdf, consulté le 30/09/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013a, Acorduri și convenții internaționale, bilaterale și interministeriale în domeniul apelor internaționale / mediului marin / resurselor piscicole, http://www.mmediu.ro/gospodarirea_apelor/conventii.htm, consulté le 30/09/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013b, Redimensionarea ecologică și economică în sectorul românesc al Luncii Dunării Inferioare, http://www.mmediu.ro/vechi/lunca_dunarii.htm, consulté le 30/09/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013c, Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung (perioada 2010-2035), http://www.mmediu.ro/gospodarirea_apelor/strategia_nationala_mri.htm, consulté le 30/09/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013d, Legislație Protecția Naturii, <http://www.mmediu.ro/beta/domenii/protectia-naturii-2/legislatie-protectia-naturii/>, consulté le 30/09/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013e, Natura 2000 în România, <http://natura2000.mmediu.ro/>, consulté le 30/09/2013.

Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, 2013f, Arii protejate, <http://www.mmediu.ro/beta/domenii/protectia-naturii-2/arii-naturale-protejate/>, consulté le 30/09/2013.

Moca I., 2008, Punct de vedere privind redimensionarea ecologică și economică pe sectorul românesc al Luncii Dunării, <http://www.anif.ro/aifcr/20081105-Timisoara/PUNCT%20DE%20VEDERE%20AIFCR%20PRIVIND%20RECONSTRUCTIA%20ECOLOGICA.pdf>, consulté le 30/09/2013.

Moraru N., Savin A.M., Nițu I., 2011, „Puncte de vedere privind amenajarea hidroameliorativă a luncii Dunării Inferioare pe sectorul românesc”, *Hidrotehnica*, vol. 56, n° 4-5, p. 38-44.

Moss T., 2008, "Decision making for river and floodplain restoration", *Proceeding of the 4th ECRR Conference on River Restoration*, p. 56-65.

Niculescu S., Lardeux C., Frison J.L., Rudant J.P., 2009, « Approche sociale et radar de la gestion du risque d'inondation dans le delta du Danube », *La Houille Blanche*, n° 2, p. 81-87.

Nijland H.J., Cals J.R., 2000, "Conference considerations, conclusions and recommendations", *Proceeding of the 2nd ECRR Conference on River Restoration*, p. 17-30.

- RESTORE, 2013, River Wiki - database of river restoration case studies, <http://www.restorerivers.eu/CasestudiesWIKI/tabid/2604/Default.aspx>, consulté le 30/09/2013.
- Petcu A., Curelea R., Drăgoi G., Nedelea I., 2010, „Considerații privind registrul zonelor protejate care au strânsă legătură cu mediul acvatic”, *Hidrotehnica*, vol. 55, n° 6-7, p. 19-24.
- Papageorgiou K., Vogiatzakis I.N., 2006, “Nature protection in Greece : an appraisal of the factors shaping integrative conservation and policy effectiveness”, *Environmental Science and policy*, vol. 9, n° 5, p. 476-486.
- Pietrzyk-Kaszniska A., Cent J., Grodzinska-Jurczak M., Szymanska M., 2012, “Factors influencing perception of protected areas - the case of Natura 2000 in Polish Carpathian communities”, *Journal for Nature Conservation*, vol. 20, n° 5, p. 284-292.
- Schneider E., Günther-Diringer D., 2004, “Ecological and restoration potential of the Lower Danube floodplains. Problems and perspectives”, *Proceeding of the 3rd ECRR Conference on River Restoration*, p. 337-344.
- Stanciu P., Oprișan E., Tecuci I., 2010, „Gestionarea integrată a apelor fluviului Dunărea - calea spre realizarea echilibrului între dezvoltare și protecția naturii”, *Hidrotehnica*, vol. 55, n° 11-12, p. 21-39.
- Stoiculescu C.D., 2008 (1^{ère} edition), *Reconstrucția ecologică a zonei inundabile a Dunării românești*, București, Editur SC Green Steps.
- Știucă R., Nichersu I., 2006, “Master Plan - support for sustainable development in Danube Delta Biosphere Reserve / Tulcea county (Romania). Logical Framework Analysis (LFA)”, 36th *International Conference of IAD Proceedings*, p. 51-54.
- Tocker K., Stanford J.A., 2002, “Riverine flood plains : present state and future trends”, *Environmental conservation*, n° 3, p. 308-330.
- UE (Union européenne), 2006, WFD and hydromorphological pressures . Technical report, http://ecrr.org/publication/restgeom_doc9.pdf, consulté le 06/01/2014.
- Vădineanu A., 2001, “Lower Danube Wetland System”, *Observatorio Medioambiental*, n° 4, p. 373-402.
- Vădineanu A., Cristofor S., Iordache V., 2001, “Biodiversity changes in the lower Danube river system”, in Gopal B., Junk W.J., Davis J.A. (dir.), *Biodiversity in Wetlands : Assessment, Function and Conservation*, Kerkwerve, Backhuys Publishers, p. 29-63.
- Vădianu M.N., Adamescu M.C., Wildenberg M., Tetelea C., 2014, “Understanding public participation and perceptions of stakeholders for a better management in Danube Delta Biosphere Reserve (Romania)”, in Papageorgiou E.I. (dir.), *Fuzzy cognitive maps for applied sciences and engineering*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 355-374.
- Vișinescu I., Bularda M., 2008, „Modificări severe în regimul hidrologic al Dunării și impactul acestora asupra agriculturii în lunca îndiguită”, *Analele INCDA Fundulea*, vol. LXXVI, p. 101-112.
- Zaharia L., Ioana-Toroimac G., 2013, “Romanian Danube River Management : Impacts and Perspectives”, in Arnaud-Fassetta G., Masson E., Reynard E. (dir.), *European Continental Hydrosystems under Changing Water Policy*, München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, p. 159-170.

NOTES

1. Réalisation Service topographique de l'Armée ; provenance geo-spatial.org, 2011.
 2. Réalisation Agence spatiale européenne et Agence européenne de l'environnement ; provenance geo-spatial.org, 2008.
 3. À l'exception de l'extrémité orientale du périmètre Seaca-Suhaia-Zimnicea, à l'est de la rivière Pasărea, qui date de 2009.
 4. Union internationale pour la conservation de la nature.
 5. Le lac Suhaia s'est formé dans la plaine inondable, entre les laisses de crues quaternaires du fleuve (Comitetul de Stat al Apelor, 1967).
 6. La ZPS Suhaia (4 473 ha) protège 21 espèces d'oiseaux d'importance européenne, typiques des milieux humides (parmi lesquelles *Pelecanus crispus*), d'invertébrés, de poissons (*Umbra krameri*), d'amphibiens, de reptiles et de mammifères.
 7. *e.g.* 15 % par rapport aux 65 % de la ZPS Blahnița et 32,5 % de l'ensemble des sites Natura 2000 de Roumanie conformément à Licurici, 2010 et à Iojă *et al.*, 2013.
 8. *e.g.* état physico-chimique moyen des eaux de Călmățui en 2010-2013 conformément à Agenția pentru Protecția Mediului Teleorman, 2010-2013.
-

RÉSUMÉS

Les préoccupations de la Roumanie pour la protection et la restauration de la plaine inondable du Danube ont commencé en 1990 et se sont intensifiées dans les années 2000. Dans ce contexte législatif favorable, une cinquantaine de nouvelles aires protégées ont été créées, parmi lesquelles la Zone de protection spéciale Suhaia (Natura 2000) autour du lac Suhaia (en 2007). Elle protège un état de la plaine inondable du fleuve modifié par des interventions anthropiques depuis les années 1960 (*i.e.* endiguement du fleuve et du lac pour la protection contre les inondations, activités agricoles). L'analyse SIG indique la superposition de l'aire protégée, des digues et des terres agricoles, donc un conflit entre des activités à objectifs contradictoires.

Romania's concerns for the protection and restoration of Danube floodplain started in 1990 and intensified during the 2000s. Based on this favorable framework, approximately new fifty protected areas were created; one of them is Suhaia Special Protection Area (Natura 2000), around Suhaia Lake, declared in 2007. It protects the status of the floodplain as modified by human interventions since the 1960s (*i.e.* river and lake diking for flood protection, agricultural activities). The GIS analysis shows layers overlapping – protected area, dykes, agricultural lands – thus a conflict between these activities with contradictory goals.

INDEX

Mots-clés : Danube, lac Suhaia, aires protégées, restauration des cours d'eau, endiguement, agriculture

Keywords : Danube, Suhaia Lake, protected areas, river restoration, diking, agriculture

AUTEUR

GABRIELA IOANA-TOROIMAC

Gabriela Ioana-Toroimac est enseignant-chercheur à la Faculté de Géographie de l'Université de Bucarest depuis 2012. Son domaine prioritaire de recherche est l'hydromorphologie. Elle s'intéresse également à la gestion des zones humides fluviales, gabriela.toroimac@geo.unibuc.ro